

学校编码: 10384

密级_____

学号: 15720071150785

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

我国对美国进出口商品中的内涵能源分析

**A analysis of energy embodied in the trade of China to
America**

徐雅丽

指导教师姓名: 张定忠副教授

专 业 名 称: 国际贸易

论文提交日期: 2010 年 4 月

论文答辩日期: 2010 年 5 月

2010 年 4 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

本文采用投入产出的分析方法，对中美两国不同的投入产出模型进行归类，分别测算了中国和美国的生产的各部门产品的完全能耗系数，结合 2007 年和 2008 年中美贸易数据，计算出中国对美国各部门内涵能源的净出口量。结果表明，我国各部门单位产值的能源消耗比美国高很多，能耗密集型产品的出口占了很重要的比重，而能源密集型产品的进口所占份额偏低，非能源密集型产品的净出口量巨大，导致我国对美国巨大的内涵能源和碳排放的净出口；由于能源使用效率的巨大差异，我国一些产品净进口的部门，却成为内涵能源的净出口部门，使商品净出口流向和能源净出口流向发生逆转；近两年来我国对美国高能耗部门的进口有所下降，而美国对中国高能耗部门的进口却在明显上升，导致我国高能耗部门的净出口迅速增长，说明在全球密切关注能源和环境问题的时候，美国已经开始采取措施限制国内高能耗产品的出口，而中国仍然以粗放型的方式出口大量的能源密集型产品。本文根据内涵能源和碳排放的计算和分析结果，提出了相应的政策建议：改变我国能源使用结构，调整出口商品结构，降低高能耗产品出口；引进并开发新技术，提高我国能源使用效率；促进我国能源价格与国际接轨，转变粗放型的贸易模式等。以望达到在保证经济健康发展的前提下降低能源消耗，促进我国对美贸易的可持续发展。

关键词：投入—产出；内涵能源；中美贸易

Abstract

Using the input-output analysis method, this paper classifies different input-output models of China and the U.S., measures the coefficient of total energy consumption of various sectors respectively and calculates the net export volume of various sectors' embodied energy from China to the U.S., combined with 2007 and 2008 Sino-US trade data. The results show that China's huge net export of embodied energy and carbon emissions to U.S. are due to that various sectors of China's energy consumption per unit output value is much higher than the U.S., energy-intensive products exports accounted for a very significant proportion while its imports share a low proportion, and a huge net exports volume of non-energy-intensive products. Some net import sector of products are the net export sector of embodied energy. As the great differences of energy efficiency, net export flows of goods and energy are reversed. During the past two years, China's imports from U.S. in energy-intensive sectors has decreased, while China's exports to U.S. in energy-intensive sectors has apparently increased. Rapid growth of China's net exports in energy-intensive sectors, reflects that America has take some action to limit export of energy-intensive products, but China still export a lot of energy-intensive products. To achieve such purposes as reducing energy consumption under the premise of ensuring the healthy development of the economy, promoting sustainable development of China's trade with the U.S. , the corresponding suggestions are put forward in this paper according to the calculation and analysis results of embodied energy and carbon emissions: change structure of China's energy use, adjust structure of export products, decrease export of energy-intensive products; introduce and develop new technologies to improve efficiency of China's energy use; promote China's energy prices to link to international prices; and so on.

Keywords: input-output; embodied energy; China's trade with the U.S.

目 录

中文摘要	I
英文摘要	II
第一章 导 言	1
1.1 选题的背景	1
1.2 选题的意义	3
1.3 本文的研究思路和框架	3
1.4 本文的创新点和不足之处	4
第二章 内涵能源和内涵排放概念及国内外文献综述	6
2.1 内涵能源和内涵排放的概念	6
2.2 文献综述	7
2.2.1 国外文献综述	7
2.2.2 国内文献综述	9
2.3 本章小结	11
第三章 投入产出模型及其在内涵能源测算上的运用	13
3.1 投入产出模型简介	13
3.2 投入产出模型在内涵能源测算上的运用	15
3.2.1 出口商品中内涵能源的测算	17
3.2.2 进口商品中内涵能源的测算	17
3.2.3 内涵能源净出口的测算	18
3.2.4 二氧化碳排放的测算	18
3.3 部门划分与数据处理	20
第四章 实证结果	23
4.1 部门能源消耗强度概述	23
4.1.1 中国出口到美国的商品中内涵能源的测算	23
4.1.2 中国从美国进口的商品中内涵能源的测算	24

4.2	中国对美国进出口商品内涵能源的测算.....	26
4.2.1	出口内涵能源.....	26
4.2.2	进口内涵能源.....	30
4.2.3	净出口内涵能源.....	33
第五章	主要结论和政策建议.....	36
5.1	主要结论.....	36
5.2	政策建议.....	39
附录	47
参考文献	53
致谢	58

Table of Contents

Abstract in Chinese.....	I
Abstract in English.....	II
Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Topics of the Background.....	1
1.2 Topics of Significance.....	3
1.3 Research Route and Framework.....	3
1.4 Main Contributions and Forward Research.....	4
Chapter 2 The Concept of Embodied Energy and CO₂, and Literature Survey.....	6
2.1 The Concept of Embodied Energy and CO ₂	6
2.2 Literature Survey.....	7
2.2.1 Survey of Foreign Literatures.....	7
2.2.2 Survey of Domestic Literatures.....	9
2.3 Chapter Summary.....	11
Chapter 3 The Input-Output Model and Embodied Energy Estimations.....	13
3.1 The Introduction of Input-Output Model.....	13
3.2 Embodied Energy Estimations.....	15
3.2.1 Estimate the Embodied Energy in Export Goods.....	17
3.2.2 Estimate the Embodied Energy in Import Goods.....	17
3.2.3 Estimate the Embodied Energy in Net Export Goods.....	18
3.2.4 Estimate the Emissions of CO ₂	18
3.3 Industry Division and Data Processing.....	20
Chapter 4 Results and Discussion.....	23
4.1 Energy Intensity of Each Industry.....	23
4.1.1 Energy Intensity of Goods from China to American.....	23
4.1.2 Energy Intensity of Goods from American to China.....	24
4.2 Estimations of Embodied Energy in Export and Import Goods of China to America.....	26

4.2.1 Embodied Energy in Export Goods.....	26
4.2.2 Embodied Energy in Import Goods.....	30
4.2.3 Embodied Energy in Net Export Goods.....	33
Chapter 5 Main Conclusions and Suggestions.....	36
5.1 Main Conclusions.....	36
5.2 Suggestions.....	39
Appendix.....	47
Reference.....	53
Acknowledgement.....	58

第一章 导 言

1.1 选题的背景

随着世界经济规模的不断扩大,世界能源消费量持续增长,能源的消耗随即带来化石燃料的碳排放量的不断增多,全球气温变暖、海平面上升、自然灾害频率大幅增加,严重威胁到人类的生存环境。根据《2009 年 BP 能源统计》,1999 年世界一次能源消费量为 9021.6 百万吨油当量,2008 年已达到 11294.9 百万吨油当量,在这 10 年里,世界能源消费量增长率为 25.3%左右。根据美国能源信息署(EIA)最近预测结果,预计到 2020 年世界能源需求量将达到 128.89 亿吨油当量,2025 年达到 136.50 亿吨油当量。目前已经探明的原油储量仅够使用 50 年,天然气储量仅够使用 58 年,气候和能源危机日益临近,人类世界更加普遍关注这些问题。

2009 年 1 月 28 日-2 月 1 日,2009 年世界经济论坛在瑞士小镇达沃斯召开。在“迎接哥本哈根挑战”分论坛上,与会嘉宾美国前副总统戈尔 Al Gore、瑞士再保险集团 CEO Jacques Aigrain、联合国气候变化框架公约执行秘书 Yvo De Boer、丹麦首相 Anders Fogh Rasmussen、澳大利亚总理 Kevin Rudd、国际自由劳联秘书长 Guy Ryder、壳牌石油行政总裁 Jeroen Van der Veer 共同探讨了全球气候变化、环境保护等相关问题。2009 年 9 月 10 日-9 月 12 日,在为期三天的夏季达沃斯论坛上,低碳经济成为与会的经济领袖和政界人士讨论的重要议题,仅与之直接相关的分论坛就有 4 场。随着人们对气候变化的日益关注,世界经济向低碳经济转变的趋势愈发明显。与会者认为,除了结构调整、扩大内需和加强国际金融监管等方式外,低碳经济作为新的发展模式,将对实现全球减排目标和推动经济复苏及可持续增长起到重要的作用。哥本哈根世界气候大会,全称是《联合国气候变化框架公约》缔约方第 15 次会议,于 2009 年 12 月 7 日—18 日在丹麦首都哥本哈根召开。12 月 7 日起,192 个国家的环境部长和其他官员们在哥本哈根召开联合国气候会议,商讨《京都议定书》一期承诺到期后的后续方案,就未来应对气候变化的全球行动签署新的协议。这是继《京都议定书》后又一具有划时代意义的全球气候协议书,毫无疑问,对地球今后的气候变化走向产生决定性的影响。这是一次被喻为“拯救人类的最后一次机会”的会议。

能源安全和气候会议变化已经成为世界经济和国际政治关系中的热点和焦点，而中国无疑面临日益增大的国际压力。根据《2009 年 BP 能源统计》，1999 年中国一次能源消费量为 209.6 百万吨油当量，占世界消费量的 5.8%，2008 年已达到 375.7 百万吨油当量，占世界消费量的 9.6%，能源消费量增长率为 79.2% 左右。经济高速增长的中国最近已经超过美国成为最大的二氧化碳排放国。在 2009 年哥本哈根世界气候会议的焦点问题主要集中在“责任共担”。发达国家认为发展中国家应该为能源的过度消耗、大量碳排放和气候变化负主要责任，特别是中印这样的发展中大国，并把将来的节能减排的主要压力推到发展中国家身上。哥本哈根气候会议在分歧中勉强达成一些协议，整体上并未达到预期的效果。据英国《金融时报》报道，美欧正讨论，准备对那些认为未采取足够措施应对气候变化的国家开征碳关税，主要针对中印两国。它们正在设法将气候变化这样的全球性问题的矛盾焦点，转移到中国身上，甚至还会采取一些分化的手段，拉拢更多国家，对中国形成压力。

中国经济需要发展，一方面面临国内能源资源消耗和环境污染的巨大压力，另一方面面临国际对中国能源需求和排放增长的指责。虽然我国有着丰富的能源资源，煤炭资源（探明储量）居世界第 1 位，石油资源占世界第 11 位，天然气第 14 位。但是我国煤炭的人均储量仅为世界人均数的 46%，石油的人均储量不及世界人均数的 1/9，天然气只有 1/20，人均资源占有率远远低于世界平均水平。从消费结构上看，煤炭一直占据我国能源消费的主导地位，煤炭利用效率低、污染高的特点对我国能源环境造成了很大的负担。考虑到可持续发展的需要，必须提高石油天然气等利用效率相对较高的能源在我国能源消费中的比重。由于我国石油天然气资源相对不足，大部分国内石油的消费都依赖于进口，中国 2008 年石油净进口 1.9 亿吨，同比增长 12.5%，我国石油对外依存度升至 51.3%。随着经济规模进一步扩大，国内对能源的需求必定也会不断增加，我国能源消费将越来越依赖于进口。

作为“世界加工厂”，中国能源需求和排放增长不仅是因为旺盛的国内消费需求 and 较高的固定资产投资，快速增长的外贸出口和不断扩大的外贸顺差也是重要的驱动因素。2007 年货物进出口总额 21738 亿美元，比上年增长 23.15%，其中出口 12180 亿美元，增长 25.17%；进口 9558 亿美元，增长 20.18%，外贸顺差高达

2622 亿美元之巨,比 2006 年增长 4717%。尽管中国不断推进外贸产业结构的升级,但中国在国际产业分工体系中仍处于相对低端。相比从发达国家的进口产品。我国出口产品的附加值较低,单位出口贸易额的能源消耗和排放均较高,外贸进出口必然导致能源消费和排放流动的不平衡。

1.2 选题的意义

近年来世界各国普遍关注能源和气候问题,许多国际会议和论坛把焦点放在如何通过国际协商达成一致的解决办法。美欧等发达国家把责任的矛头指向中国,“中国能源威胁论”、“中国气候威胁论”层出不穷。他们一边享受甚至奢侈消费大量中国制造的商品,一边指责中国不承担温室气体义务不公平。但是他们未必清楚,中国净进口的石油有多少用来制造出口产品以提供全世界的消费,而这些消费又导致中国增加了多少温室气体的排放。美国作为中国最大的出口国和第三大进口国,是中国制造最大的享受国,又是在国际舞台上不断对中国能源消耗和排放增长施加压力的带头者。揭示中美贸易对我国能源消耗和碳排放产生的影响,及中国对美国进出口商品结构变化对中国能源消费和排放增长的贡献,具有很重要的意义。一方面让世界特别是美国更全面、客观了解中国能源消费和排放增长的驱动力,另一方面,中国面对国际压力和国内能源安全和环境保护的严峻挑战,节能减排,走低碳发展的道路已经成为中国可持续发展的必然选择,对美国的贸易政策应该也可以在节能减排方面发挥重要作用。

1.3 本文的研究思路和框架

本文主要是在内涵能源和内涵碳排放的概念下,通过引入能源型投入产出模型,计算出我国和美国经济体中各个部门的完全能耗系数,并结合 2007 年和 2008 年我国与美国各行业贸易具体数据,得到这两年我国对美国内涵能源和内涵碳排放的净出口在各个部门之间的分布情况,并根据测算结果分析我国对美国净出口商品的行业结构特点,并在此基础上提出相关的政策建议。本文主要分为以下几个部分:

第一章是导言部分,对本文的研究背景、选题意义、研究思路、内容安排、

创新点和不足之处进行了概述。

第二章是内涵能源和内涵碳排放的概念和文献综述。本章前面部分首先对内涵能源和内涵碳排放的概念进行介绍,而后对国内外有关国际贸易中内涵能源和内涵碳排放进出口情况的研究文献进行综述。

第三章是介绍投入产出模型怎样具体运用于我国和美国内涵能源的测算。本章首先介绍了投入产出的基本模型,接下来分析了投入产出模型怎样具体运用到我国对一国净出口内涵能源的测算,最后一部分是部门的划分和数据的处理。

第四章是实证结果的分析。在本章中主要是根据相关的测算结果,首先分析了我国经济体中各个部门的完全能源消耗系数,了解各个部门的产品在生产过程中所直接和间接消耗的国内能源。接着从中国对美国净出口方面,具体分析了各个部门内涵能源和内涵碳排放的净出口分布情况。

第五章在前面分析的基础上,总结出近年来我国与美国贸易中的行业结构所存在的问题,并在这些问题的基础上,为节约我国能源消耗,减少碳排放提倡可持续的对外贸易发展模式,提出相关的政策建议。

1.4 本文的创新点和不足之处

本文的创新点主要是基于内涵能源和内涵碳排放的概念,通过引入中国和美国能源型投入产出模型,并对这两模型进行归类改进,从中国与美国进出口的内涵能源中剔除进口中间投入品所包含的能源影响,测算两个国家各个部门产品的国内完全能耗系数,从更深层次上对比两国不同部门直接和间接能源消耗的能耗系数;在以上测算结果的基础上讨论我国与美国贸易中各个部门内涵能源和内涵碳排放的净出口情况及其结构性问题,并从中了解到中国与美国的部门结构对我国能源使用的影响。由于进口涉及美国的内涵能源和内涵碳排放的测算,现有研究多数只讨论出口内涵能源或内涵碳排放,回避了进口内涵能源和碳排放的问题,少数研究有所讨论,主要采用“替代效应”的方法,即采用本国产业部门的完全能耗强度计算进口内涵能源和碳排放,而本文为了解决这个问题,对进出口国的完全能耗强度进行分别计算,既可以对比两国各部门的能源使用效率,又可以结合进出口数据得出内涵能源双边贸易的净值,增强文章数据的准确程度和真实性。

然而,受到数据、时间和笔者能力的限制,本文也存在许多不足之处,主要体现在计算各部门完全能耗系数时,用的是中国和美国 2002 年投入产出表各部门之间的投入产出关系;此外,在计算从美国进口中间投入品所包含的能源时,由于美国的投入产出表的计算和分类与中国的存在较大差别,可能在归类的统一方面存在一些误差,这可能会影响中国对美国内涵能源净出口中各行业的分布情况;在将内涵能源转化到内涵碳排放的时候,限于可以获得的数据,暂时不能精确地分部门讨论进出口商品对内涵碳排放的贡献,目前仅做宏观上的估算,各部门的内涵排放按内耗能源的消耗比例进行计算,这也是有待于进一步深入研究的方向。

第二章 内涵能源和内涵排放概念及国内外文献综述

2.1 内涵能源和内涵排放的概念

一般情况下,能源消耗和碳排放数据都是基于生产层面而不是消费层面的统计。在开放经济条件下,出口国生产出口产品的能源消耗和碳排放都是计入出口国名下,而与消费这些产品的进口国无关。实际上,从消费层面看,进口国在消费进口产品的同时,相当于间接消费了生产这些产品所消耗的能源,并导致相应的温室气体排放。为了从消费层面研究消费行为引起的能源消耗和环境问题,需要对内涵能源和内涵碳排放进行定量分析。

在产品的生产和使用过程中,能源消耗一般可分为直接消耗和间接消耗两类:直接消耗是指将能源直接用于产品的生产和使用;而间接消耗则是指每个部门在生产中所直接消耗的那些中间产品和工具,这些产品在它们自己的生产中又需要消耗一定数量的相关部门产品,为了得到某种产品而消耗在整个生产链中的能源称之为“内涵能源”(embodied energy),也称为隐含能源。即所谓“内涵能源”就是指产品上游加工、制造、运输等全过程中所消耗的总能源,包括直接消耗和其投入品中所包含的间接消耗^①。

碳排放在大气中的积累会使全球气候不断变暖,因此碳排放一直是世界各国衡量生产能耗强度和污染程度的重要指标。碳排放是化石燃料燃烧转化为二氧化碳过程中产生碳的污染物的量。由于能源具有相应的温室气体排放因子,因而可直接测算出内涵的碳排放。应用内涵排放的概念,仅指产品在上游加工、制造、运输等全过程排放的温室气体,并不包括能源产品本身和下游使用过程中的排放。这一点对于化石能源产品(煤炭、石油和天然气)尤其重要,因为目前的能源统计和排放清单,已经将化石能源产品使用和燃烧产生的排放记录在消费者的名下。但是,生产这些产品也是需要消耗能源和排放温室气体的。换言之,中国进口一吨原油,是直接能源产品,没有包括在进口的内涵能源和碳排放中;但开采、加工和运输这一吨原油所产生的碳排放,必须包括在进口碳排放。

国民经济中各个部门存在着复杂的经济关系,它们之间相互依存,组成了有

^① 参见陈迎等人,在《中国外贸进出口商品中的内涵能源及其政策含义》上对内涵能源概念的分析,经济研究,2008年第7期

机整体,而投入产出表描述了某一特定年份一个经济系统中的资源流动和产业之间的相互依存关系。利用投入产出分析技术,我们可以追踪从初级品生产到最终成品全过程中的能源投入,使人们能够探索一个经济体内由于最终需求的变化导致对能源使用的直接和间接的影响。

2.2 文献综述

早期学者对能源、污染和经济的 relationships 的研究,从粗略的定性分析到简单的对某国或某地区内部的定量分析。随着人类对能源环境和经济问题研究的深入,20 世纪 60 年代,投入产出方法被用到这个研究领域,带动世界研究进入一个崭新的阶段,各国学者纷纷就不同立场不同方向进行细致研究。在这些研究工作中,虽然投入产出模型和运用的方法在不断改进,但是理论解释的着眼点都在于评价国际商品贸易如何对本国和全球的能源需求和环境变化发生作用。这些研究既有基于特定国家或地区的,也有以多个国家或地区为基础的研究。

2.2.1 国外文献综述

国外基于一个国家或地区的研究起源较早,它们很早就已经开始将投入产出方法运用带到能源和环境问题的研究中,对投入产出的运用方式不断更新,对研究的角度也在不断深入,为世界的贸易与能源环境的研究奠定坚实的基础。

Walter (1973) 是早期对贸易商品环境负担的定量研究,他验证了美国贸易的污染内涵,虽然作者使用了投入产出系数来对各行业的环境控制成本进行测算,但是由于没有矩阵求逆的方法,所以分析只停留在最表面的层次而没有达到预想的效果。

第一位使用列昂惕夫逆矩阵来研究贸易中的内涵因素的学者,是 Fieleke (1975),他确定了美国在内涵能源贸易上的赤字。在不久之后, Bourque (1981) 估算了华盛顿与美国其他地方的内涵能源贸易的平衡表。

Gale(1995)研究了墨西哥参加北美贸易协定对 CO_2 排放的效果。文章运用投入产出模型,并结合墨西哥进出口产品和进口竞争产品数量的变化和后续一系列数据的调整。结果表明:虽然关税的削减使墨西哥的 CO_2 排放量增加了 12%,但是一半的增长,由于产业结构远离污染密集型行业的转变而得到补偿。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库